



⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 44 19 446 A 1**

⑥ Int. Cl.®:  
**F 16 K 31/06**  
F 15 B 13/044

⑲ Aktenzeichen: P 44 19 446.3  
⑳ Anmeldetag: 3. 8. 94  
㉑ Offenlegungstag: 7. 12. 95

DE 44 19 446 A 1

⑦ Anmelder:  
Steuerungstechnik Staiger GmbH & Co  
Produktions-Vertriebs-KG, 74391 Erligheim, DE

⑧ Erfinder:  
Staiger, Bruno, 74391 Erligheim, DE; Schoch, Klaus,  
74388 Taiheim, DE; Moos, Robert, 74348 Lauffen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑥ Ventil

⑦ Das elektromagnetische Mikroventil weist einen Ankerhub auf, der kleiner als 1 Millimeter ist, und besitzt einen Ventilsitz und ein Magnetloch, die stufenlos einstellbar sind.

DE 44 19 446 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Ventil mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Ventil mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 dahingehend weiterzubilden, daß mit einfachen Mitteln eine kleine Bauform und genaue Justierung von unterschiedlichen Herstellungstoleranzen aufweisenden Einzelteilen zur Erzielung optimaler Wirkfunktionen erreicht wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Zweckmäßige Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind durch die Merkmale der Unteransprüche gekennzeichnet.

Weitere Vorteile und wesentliche Einzelheiten der Erfindung sind der nachfolgenden Beschreibung und der Zeichnung zu entnehmen, die in schematischer Darstellung bevorzugte Ausführungsformen als Beispiel zeigt. Es stellen dar:

Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Ventil in einer stark vergrößerten Schnittdarstellung,

Fig. 2 das Ventil gemäß Fig. 1, jedoch mit einem zweiseitigen Magnetjoch,

Fig. 3 das Ventil gemäß Fig. 1 oder 2 in einer Seitenansicht mit einer oberen Leiterplatte und herausragenden Anschlußstutzen und

Fig. 4 das Ventil gemäß Fig. 3 in einer Draufsicht.

Das in der Zeichnung dargestellte erfindungsgemäße Ventil ist als in seinen äußeren Abmessungen ausgesprochen kleines Mikroventil 1 ausgebildet, dessen Gesamthöhe nicht mehr als etwa 10 Millimeter und dessen äußerer Durchmesser nicht mehr als etwa 7 Millimeter beträgt.

Das Mikroventil 1 weist einen Ventilkörper 2 auf, der im wesentlichen aus einem eine Grundwand 3 besitzenden topfförmigen Gehäuseunterteil 4 und einem hülsenförmigen Gehäuseoberteil 5 gebildet ist. Der Außendurchmesser des Gehäuseoberteils 5 entspricht in etwa dem Außendurchmesser des Gehäuseunterteils 4, so daß im wesentlichen ein im Durchmesser gleichbleibender Zylinderkörper gegeben ist. An dem Gehäuseoberteil 5 kann ein im Durchmesser reduzierter Vorsprung 6 angeformt sein, der in den Gehäuseunterteil 4 eingesetzt und mit diesem mittels eines Klebstoffs dicht und fest verbunden sein kann. Die Länge des Vorsprungs 6 kann etwa gleich der aus dem Gehäuseunterteil 4 herausragenden Länge des Gehäuseoberteils 5 sein, so daß die im Bereich der Abstufung des Gehäuseoberteils 5 gebildete Teilung 7 des Ventilkörpers 2 über dem oberen Rand des Gehäuseunterteils 4 ungefähr in der Ventilkörpermitte liegt.

Der Gehäuseunterteil 4, der an einer Aufnahmeplatte 8 befestigt sein kann, weist einen in der Seitenwand 9 als Bohrung ausgebildeten Anschluß 10 auf, an dem eine rohrförmige Leitung für ein Medium, beispielsweise Luft, angebracht werden kann. In der Mitte der Grundwand 3 kann eine Gewindebohrung 11 ausgebildet sein, in die ein Ventilsitz 12 mit einem Außengewinde 13 eingeschraubt ist. In der axialen Mitte des Ventilsitzes 12 kann ein weiterer bohrungsähnlicher Anschluß 14 ausgebildet sein, an dem ebenfalls eine medienführende Leitung angebracht werden kann.

Im unteren Bereich des Gehäuseunterteils 4 kann eine untere Kammer 15 ausgebildet sein, in die die Anschlüsse 10, 14 einmünden und die im wesentlichen von der Grundwand 3, dem Ventilsitz 12, der Gehäuseseiten-

wand 9, einem axial verlagerbaren Anker 16 und einer Feder 17 begrenzt ist. Die Feder 17 kann zweckmäßig als scheibenförmige Flachformfeder ausgebildet sein, die mit ihrem Außenrand 18 am Ventilkörper 2 festgelegt ist, indem der Außenrand 18 auf einem Absatz 19 des Gehäuseunterteils 4 aufliegt und das untere Stirnende 20 des Gehäuseoberteils 5 auf dem Außenrand 18 aufliegt.

Der Anker 16 kann zweiseitig und aus einer scheibenförmigen Platte 21 und einem in der axialen Mitte befindlichen Einsatz 22 gebildet sein. Der Einsatz 22 kann einen Bund 23 besitzen, der einen Innenrand 24 der an der Unterseite der Platte 21 anliegenden Flachformfeder 17 untergreift. An der dem Ventilsitz 12 zugewandten unteren Seite des Einsatzes 22 kann ein vorzugsweise aus einem gummielastischen Werkstoff bestehender scheibenförmiger Dichtkörper 25 vorgesehen sein, der mittels der Kraft der Feder 17 gegen den oberen Rand des Ventilsitzes 12 andrückbar ist.

Es liegt auch im Rahmen der Erfindung, den Anker 16 einstückig auszubilden, so daß die ringförmige Platte 21 und der Einsatz 22 nicht als Einzelteile hergestellt und zusammengesetzt werden müssen. Bei einer einstückigen Ankerausführung kann die Feder 17 mit ihrem Innenrand 24 in einer Ringnut oder durch einen Bördel des Ankers 16 oder durch Schweißen, Löten und dergleichen befestigt sein.

Über dem Anker 17 kann ein Magnetjoch 26 vorgesehen sein, das bei dem in der Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel einstückig ausgebildet ist und eine ringförmige Ausnehmung 27 aufweist, so daß im wesentlichen ein zentraler axialer Kern 28 und eine die Ausnehmung 27 mitbegrenzende Hülse 29 gebildet sind, die über eine Oberwand 30 des Magnetjochs 26 verbunden sind. Der Durchmesser des Kerns 28 ist ungefähr gleich oder etwas kleiner als der Durchmesser des gegenüberliegenden Ankereinsatzes 22 und der Außendurchmesser der Kernhülse 29 entspricht etwa dem Außendurchmesser der Ankerplatte 21.

In der Ausnehmung 27 kann eine Elekterspule 31 gelagert sein, die vorzugsweise als sogenannte körperlose Spule ausgebildet ist und somit keinen die Spulenwicklung tragenden Spulenkörper besitzt. Die für die Stromversorgung der Elekterspule 31 notwendigen elektrischen Leiter 32 können durch eine in der Oberwand 30 befindliche Öffnung 33 aus dem Magnetjoch 26 herausgeführt sein. An der Oberwand 30 kann zudem ein die Jochoberseite überragender axialer Zapfen 34 ausgebildet sein, in dem ein Sackloch 35 ausgebildet ist, das einen Innensechskant für den Eingriff eines Sechskantschlüssels aufweisen kann. Außerdem kann das Magnetjoch 26 bevorzugt im oberen Bereich ein Umfangsgewinde 36 aufweisen, das in ein Innengewinde 37 des den Ventilkörper 2 mitbildenden Gehäuseoberteils 5 einschraubbar ist.

Bei dem in der Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel sind der Kern 28 und die Hülse 29 als Einzelteile ausgebildet, die zusammengesteckt sind, so daß das Magnetjoch 26 zweiseitig ist. Dabei kann die Öffnung im Kern 28 als Schlitz 38 ausgeführt sein, der am Außenumfang des Kerns 28 in Richtung zur Hülse 29 hin offen ist, deren Innendurchmesser etwa gleich dem Außendurchmesser des oberen Teils des Kerns 28 und gleich dem Außendurchmesser der Elekterspule 31 sein kann. Dadurch wird eine einfache Montage der kleinen Einzelteile erzielt. Die Elekterspule 31 wird auf den Kern 28 aufgeschoben und die Leiter 32 werden von der seitlichen Öffnung her in den Schlitz 38 eingelegt. Dann wird

die Magnetjochhülse 29 aufgeschoben und mit dem oberen Teil des Magnetjochkerns 28 verbunden, so daß die Elektropule 31 und der Schlitz 38 umfaßt und abgedeckt sind.

Wie den Fig. 3 und 4 zu entnehmen ist, kann auf die Oberseite des Magnetjochs 26 eine Leiterplatte 39 aufgesetzt und zweckmäßig durch Preßsitz oder dergleichen an dem Zapfen 34 gehalten werden. Die Leiterplatte 39 kann zwei Anschlußsteckerfahnen 40, 41 aufweisen, an denen die Leiter 32 der Elektropule 31 über entsprechende Leiterbahnen kontaktiert sind und auf die die Stromversorgungsleitungen aufgesteckt oder angelötet werden können. Außerdem kann für eine Betriebsfunktionsanzeige vorzugsweise in der Mitte zwischen den beiden Anschlußsteckerfahnen 40, 41 eine bevorzugt in SMD-Bauform ausgeführte Leuchtdiode 42 auf der Leiterplatte 39 angeordnet sein, die die Öffnung 33 bzw. den Schlitz 38 des Magnetjochs 26 überdeckt. Darüber hinaus können vorstehende Anschlußstutzen 43, 44 für die das Medium zu- und abführenden Leitungen vorgesehen sein.

Bei der kleinen Ausführung des erfindungsgemäßen Mikroventils 1 kann der Anker 16 extrem kleine Hubbewegungen ausführen, die kleiner als 1 Millimeter sind, vorzugsweise etwa 0,1 bis 0,3 Millimeter betragen. Durch die Kraft der Feder 17 wird der Anker 16 gegen den Ventilsitz 12 gedrückt. Sollte die Schließkraft nicht den gegebenen Anforderungen entsprechen, kann der Ventilsitz 12 durch Ansetzen eines Schlüssels so in der Gewindebohrung 11 verdreht werden, daß er beispielsweise gegen die Kraft der Ankerfeder 17 stufenlos verstellt wird. Außerdem kann durch Ansetzen eines Schlüssels in dem Sackloch 35 das Magnetjoch 26 in dem Innengewinde 37 des Ventilkörpers 2 verdreht und damit stufenlos verstellt werden, so daß die Schließkraft, der Ankerhub und die Öffnungskraft durch eine kombinierte Aufeinanderabstimmung der verschiedenen Justiermöglichkeiten optimal eingestellt werden können, wodurch selbst bei größeren Toleranzstreuwerten stets eine einwandfreie und hochleistungsfähige Betriebsfunktion des Mikroventils 1 gewährleistet ist. Um sicherzustellen, daß die einmal justierten optimalen Einstellungen auch bei extremen Anforderungen im Langzeitbetrieb sicher aufrechterhalten werden, kann es günstig sein, die Gewinde 11, 13 und 36, 37 vorzugsweise durch Aufbringen eines Klebstoffs oder dergleichen gegen ein unbeabsichtigtes Verdrehen zu sichern.

#### Patentansprüche

1. Ventil mit einem Ventilkörper (2), einem elektromagnetischen Joch (26), einer Elektropule (31), einem Ventilsitz (12) und einem axial verlagerbaren Anker (16), der mittels Federkraft gegen den Ventilsitz (12) anpreßbar und mittels elektromagnetischer Kraft von dem Ventilsitz (12) abhebbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß es als kleines Mikroventil (1) ausgebildet ist, derart, daß der axiale Hub des Ankers (16) kleiner als 1 Millimeter ist und bevorzugt etwa 0,1 bis 0,3 Millimeter beträgt, daß der Ventilsitz (12) gegen die Kraft der Feder (17) des Ankers (16) stufenlos verstellbar ist und daß das Magnetjoch (26) in Richtung gegen den Anker (16) und den Ventilsitz (12) stufenlos einstellbar ist.
2. Ventil nach vorstehendem Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilsitz (12) ein Außengewinde (13) aufweist und mit diesem in einer Gewindebohrung (11) des Ventilkörpers (2) drehbar gelagert ist.

ger ist.

3. Ventil nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilsitz (12) in einer Grundwand (3) des Ventilkörpers (2) gelagert ist und einen Anschluß (14) für eine ein Medium führende Leitung aufweist.

4. Ventil nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein anderer Anschluß (10) für eine medienführende Leitung an einer Seitenwand (9) des Ventilkörpers (2) vorgesehen ist.

5. Ventil nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine mit den Anschlüssen (10, 14) verbundene Ventilkammer (15) von dem Ventilsitz (12), der Grundwand (3) und der Seitenwand (9) des Ventilkörpers (2) sowie dem Anker (16) und der Ankerfeder (17) mitbegrenzt ist.

6. Ventil nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Feder (17) des Ankers (16) als im wesentlichen plane Flachformfeder ausgebildet ist, die mit einem Innenrand (24) am Anker (16) und einem Außenrand (18) am Ventilkörper (2) befestigt ist.

7. Ventil nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Anker (16) eine bevorzugt ringförmige Platte (21) mit einem Einsatz (22) aufweist, der einen Dichtkörper (25) zum Verschließen des Ventilsitzes (12) besitzt.

8. Ventil nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Magnetjoch (26) ein Umfangsgewinde (36) aufweist, das in einem Innengewinde (37) des Ventilkörpers (2) drehbar gelagert ist.

9. Ventil nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilkörper (2) einen bevorzugt hülsenförmigen Gehäuseoberteil (5) aufweist, der mit einem bevorzugt topfförmigen Gehäuseunterteil (4) verbindbar ist, und daß das Innengewinde (37) für das Magnetjoch (26) am Gehäuseoberteil (5) ausgebildet ist.

10. Ventil nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Gehäuseoberteil (5) im Außendurchmesser im wesentlichen gleich dem Gehäuseunterteil (4) ist und einen im Durchmesser reduzierten Vorsprung (6) aufweist, der in den Gehäuseunterteil (4) bevorzugt mittels Klebstoff dicht einsetzbar ist und mit einem Stirnende (20) gegen den Außenrand (18) der Flachformfeder (17) des Ankers (16) gerichtet ist.

11. Ventil nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilsitz (12) und oder das Magnetjoch (26) mittels einer Gewindesicherung, insbesondere einem flüssig aufbringbaren Klebstoff, gegen ein unbeabsichtigtes Verdrehen festlegbar ist.

12. Ventil nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Magnetjoch (26) eine bevorzugt ringförmige Ausnehmung (27) ausgebildet ist, in der die vorzugsweise körperlos gewickelte Elektropule (31) gelagert ist.

13. Ventil nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Magnetjoch (26) eine in der Ausnehmung (27) zur Jochoberseite führende Öffnung (33) für Leiter (32) der Elektropule (31) aufweist.

14. Ventil nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Magnetjoch (26) einen die Elektropule (31) tragenden Kern (28) und eine den Kern (28) und die Elektropule (31) umschließende Hülse (29) aufweist und daß die Öffnung für den Leiter (32) im Kern (28) als in Richtung zur Hülse (29) offener Schlitz (38) ausgebildet ist. 5

15. Ventil nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es etwa kreiszylindrisch gestaltet ist, wobei die Länge etwa gleich oder kleiner als 10 Millimeter und der Durchmesser etwa gleich oder kleiner als 7 Millimeter ist. 10

16. Ventil nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auf die Oberseite des Magnetjochs (26) eine Leiterplatte (39) aufsetzbar ist, die vorzugsweise an einem Zapfen (34) des Magnetjochs (26) festgelegt ist und zwei Anschlußsteckerfahnen (40, 41) zur Stromversorgung der Elektropule (31) aufweist. 15 20

17. Ventil nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiter (32) der Elektropule (31) durch ein Loch der Leiterplatte (39) hindurchgeführt sind, das mittels einer bevorzugt in SMD-Bauform hergestellten Leuchtdiode (42) abgedeckt ist. 25

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

FIG. 1

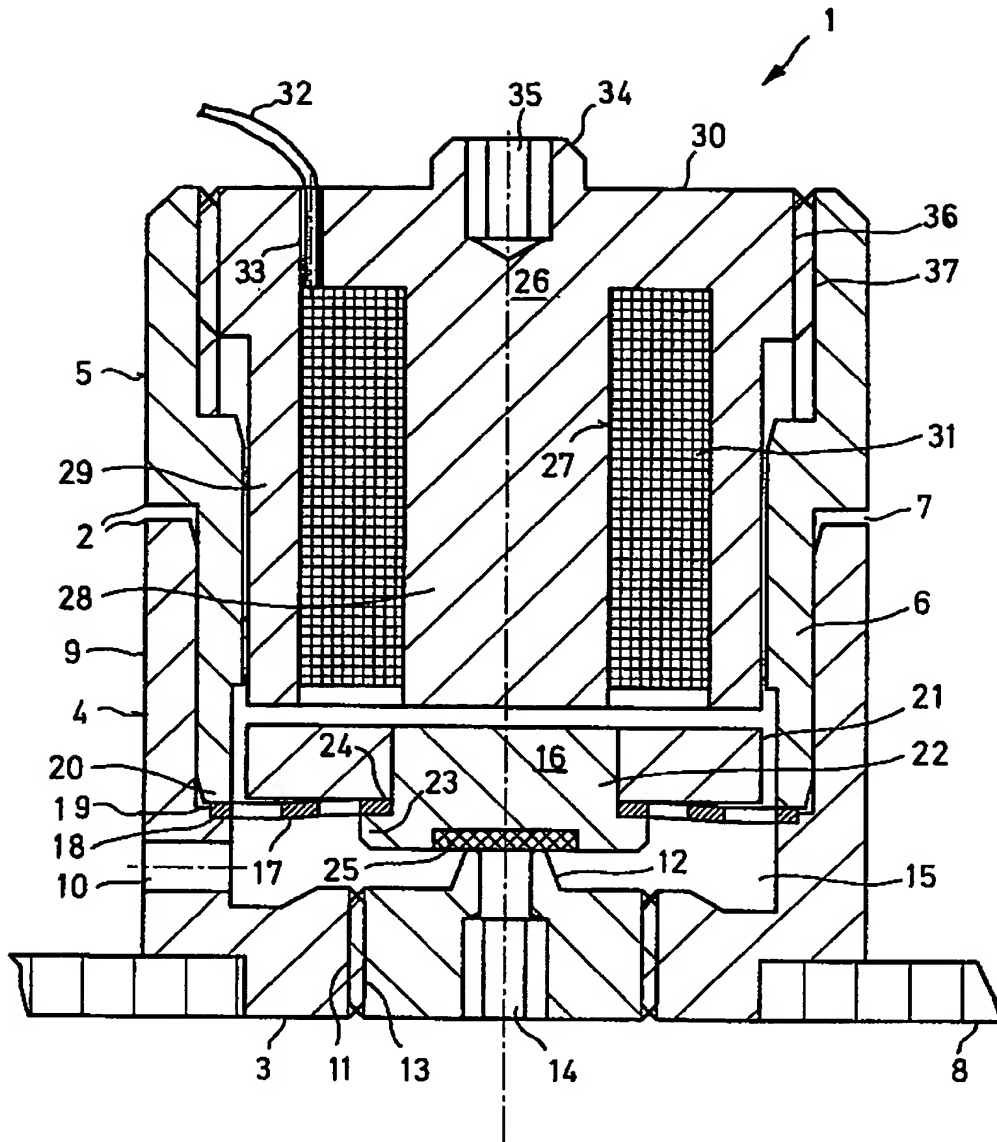


FIG. 2

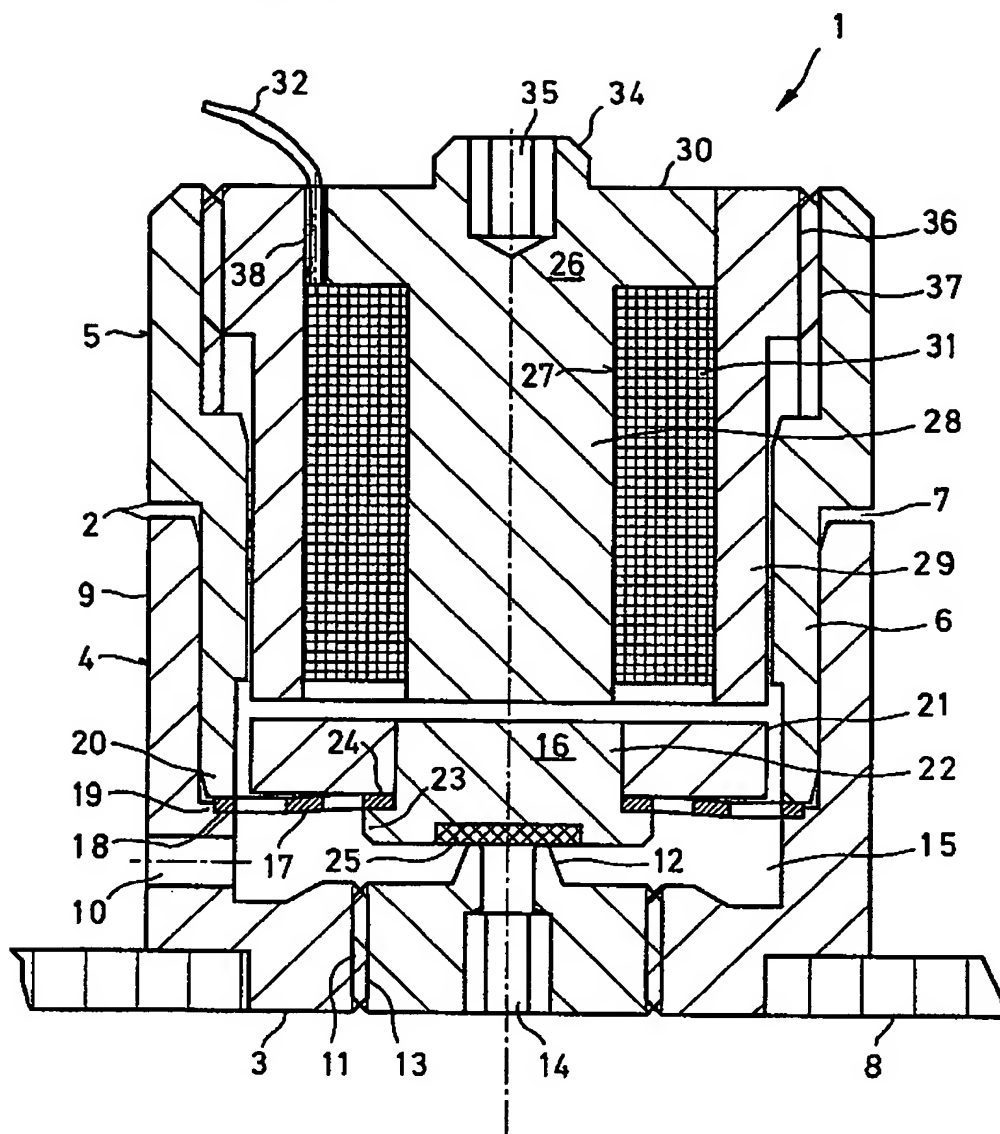


FIG. 3

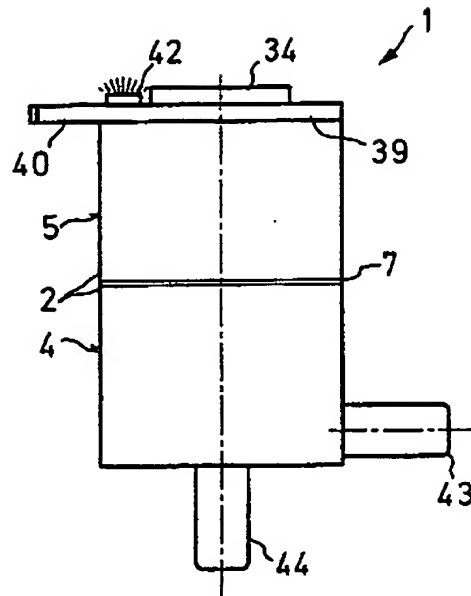


FIG. 4

